



# **INCORPORACIÓN DE POLVO DE NFU´S POR VÍA HÚMEDA "IN SITU"**

**Luis Alfonso de León**

**DIRECTOR GENERAL**

Santiago de Compostela, 28 de noviembre de 2013

# ASFALTÓMEROS S.A.

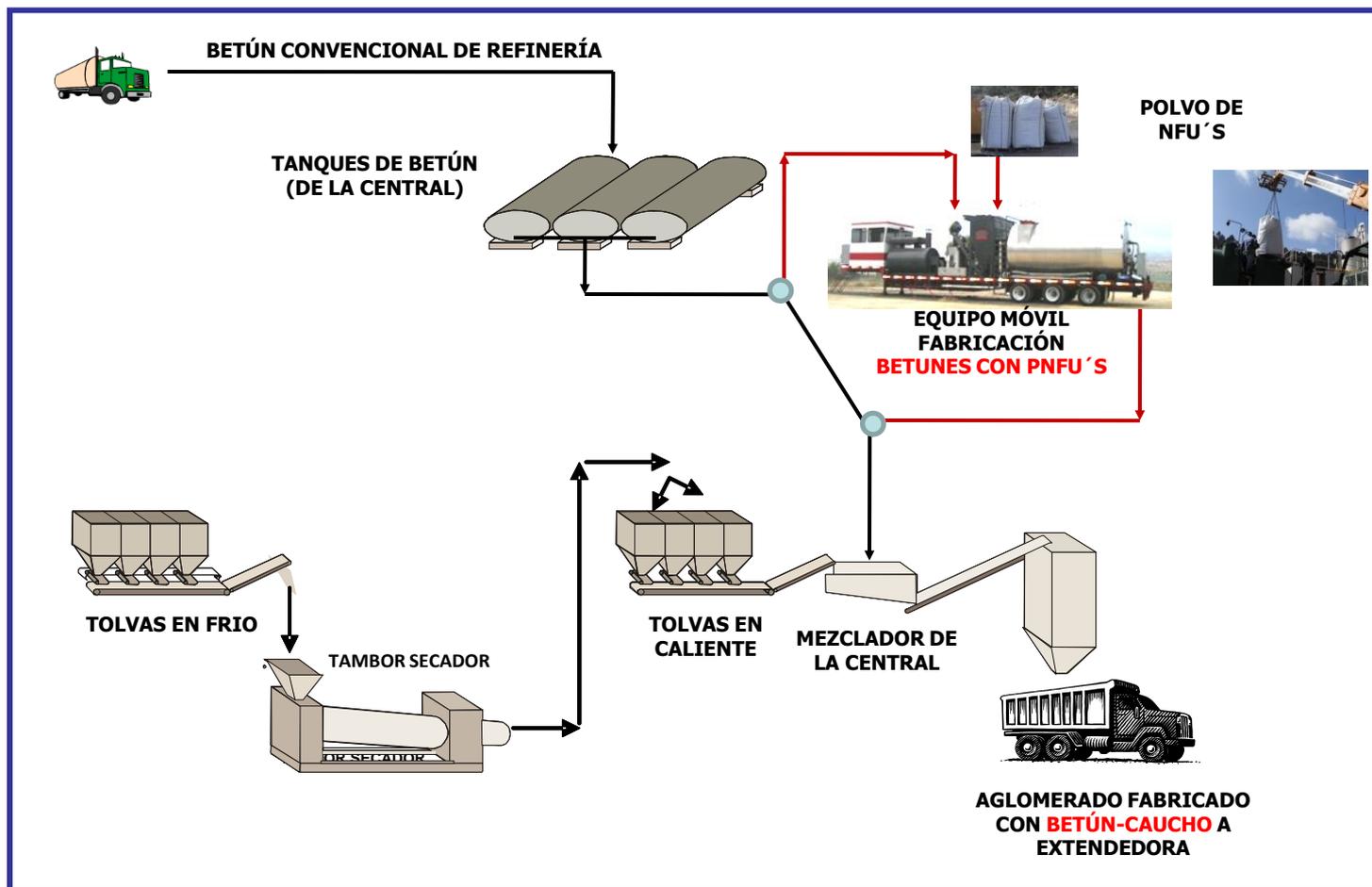


- **Inicio de actividades en el año 2.002**
- **Simultaneidad en el desarrollo tecnológico, actividad comercial y ejecución de obras**
- **Dos equipos de fabricación de betún con polvo de NFU´s in situ**
- **Convenio de colaboración con la ETSI de Caminos de Madrid durante estos años**
- **Hasta el año 2012 incluido se han ejecutado:**
  - **Más de 44.000 Tons. de betunes con PNFU´s (betunes mejorados BC y modificados de alta viscosidad con caucho BMAVC)**
  - **Más de 750.000 Tons. de mezclas fabricadas y puestas en obra con los betunes caucho mencionados anteriormente**
  - **Más de 11.000 Ton. de neumáticos recicladas, equivalentes a 1,5 M. de neumáticos**

Santiago de Compostela, 28 de noviembre de 2013

# **EQUIPOS DE MODIFICACIÓN "IN SITU" DE BETUNES CON INCORPORACIÓN DE POLVO DE NFU'S**

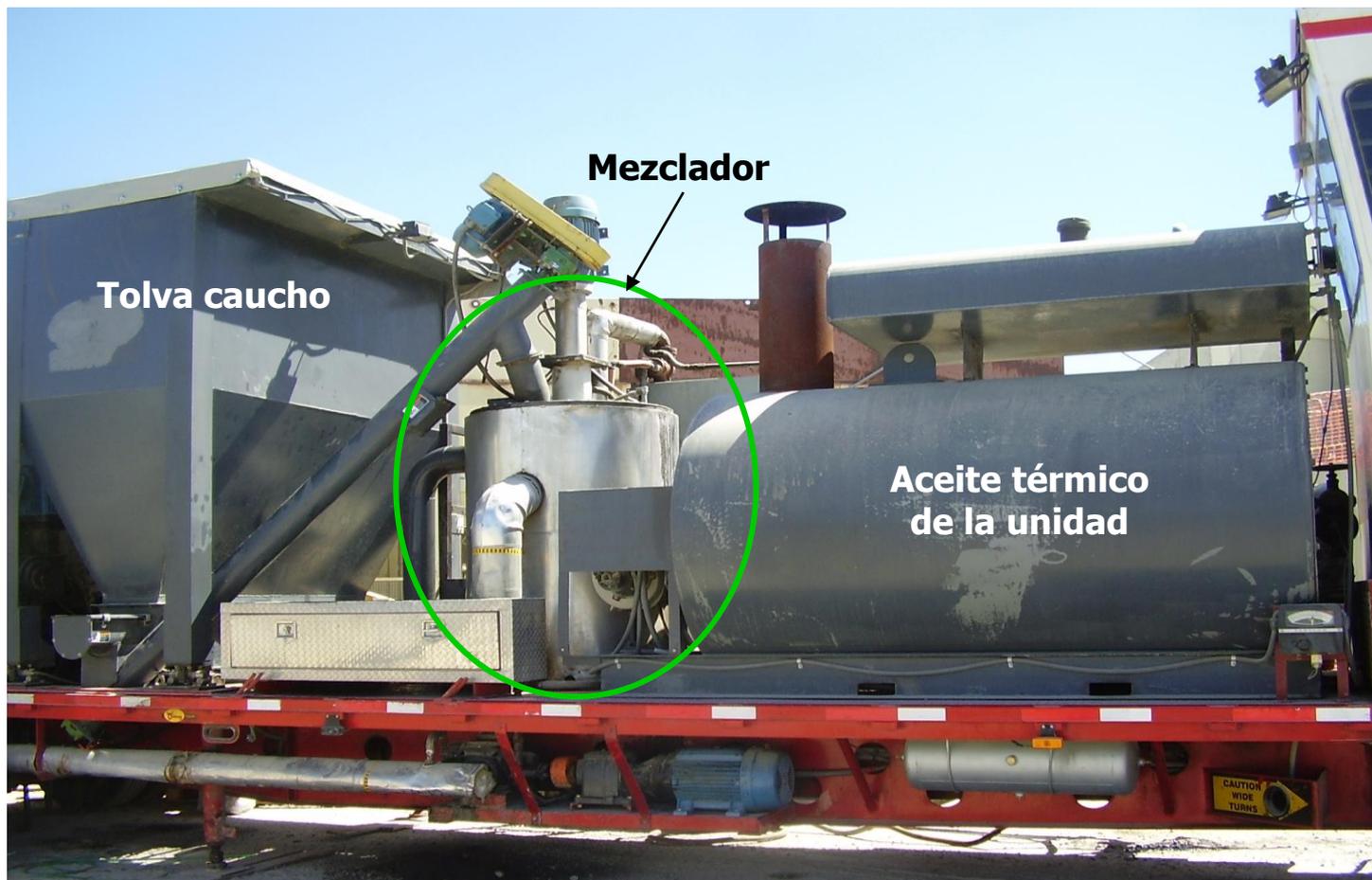
# Esquema de implantación en central de fabricación de mezclas



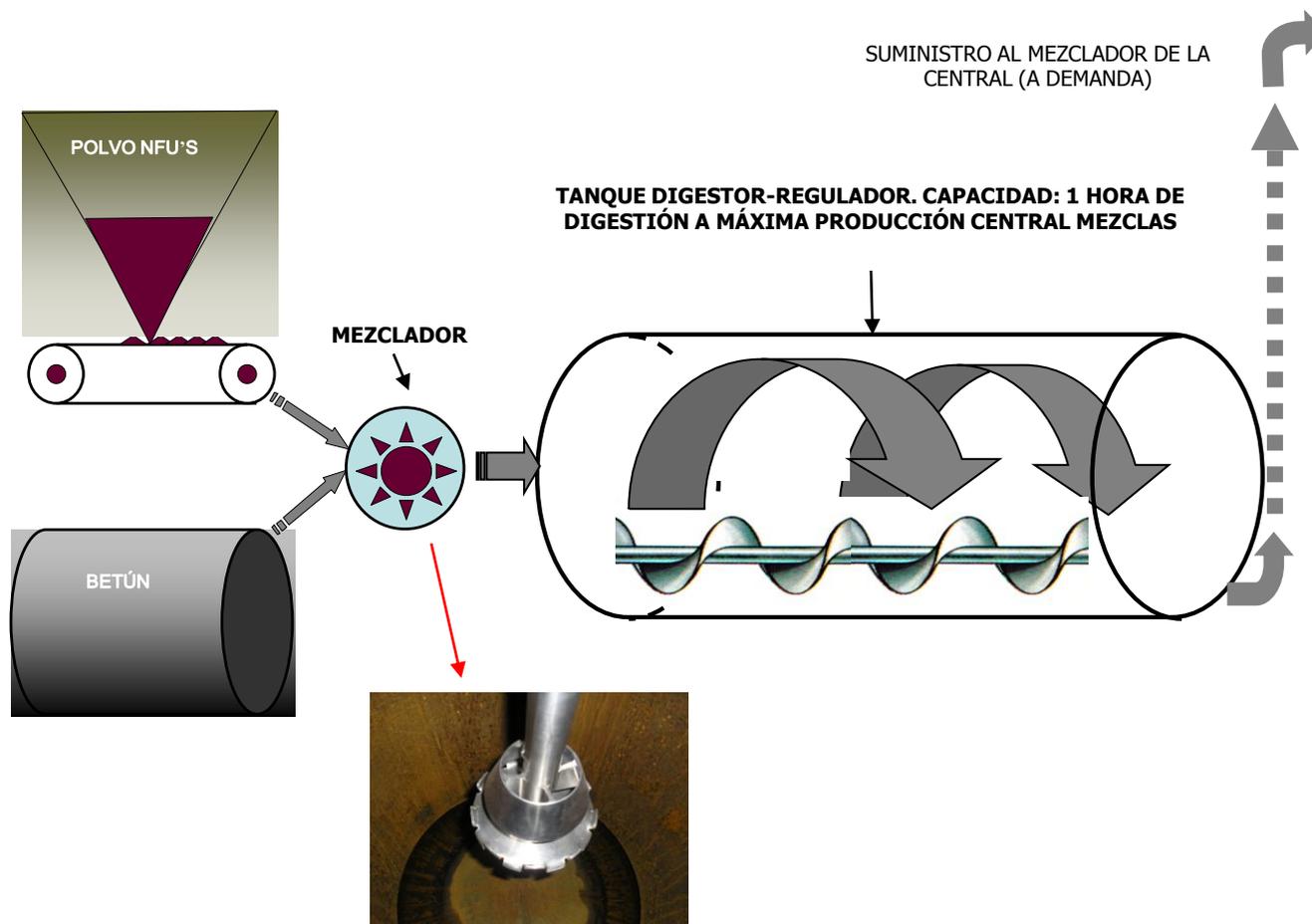
# Equipo de fabricación de betún con caucho



# Equipo de fabricación de betún con caucho



# Esquema de fabricación de betún con caucho in situ





## **Características de equipo de fabricación de betún con caucho in situ**

- Tiempo de implantación de equipo en planta de aglomerado: entre 8 y 16 horas.
- Capacidad de fabricación y suministro de betún-caucho a la planta de mezclas bituminosas:
  - Betunes mejorados (BC): 15 Ton/h
  - Betunes modificados (BMC) y de alta viscosidad (BMAVC): 12 Ton/h
- Suministro continuo de betún con caucho con los rendimientos señalados: primero se va consumiendo el producto que lleva más tiempo en el tanque-digestor, fabricando de manera continua y garantizando siempre el cumplimiento de las características exigidas al producto final por la normativa vigente.

# Control de calidad durante la fabricación de betún con caucho in situ

- Calibración de equipos de medida, revisión y puesta a punto de sondas de temperaturas y componentes electromecánicos.
- Control de temperatura en tanque de reacción y control de temperatura en impulsión de betún modificado a central.
- **Parámetro de control por excelencia en este tipo de ligantes: viscosidad.** Mediciones con viscosímetro rotacional de campo tipo Haake o similar al principio de la jornada y después cada 60 minutos.
- Al comienzo de la obra: viscosidad dinámica a 170°C (viscosímetro manual HAAKE, o similar), penetración a 25°C, punto de reblandecimiento, consistencia por flotador a 60°C, punto de inflamación, residuo de envejecimiento.
- Dos veces al día (o cada 50 toneladas de BMAVC-1): penetración a 25°C, punto de reblandecimiento.

# Control de calidad durante la fabricación de betún con caucho in situ



## Ventajas que aportan los betunes con caucho a las mezclas

- **Betunes mejorados (BC):** tienen las mismas aplicaciones que los betunes de penetración convencionales mejorando el comportamiento de la mezcla frente a las oscilaciones térmicas. Porcentajes sobre mezcla entre el 4% y el 5%.
- **Betunes modificados de alta viscosidad con caucho (BMAVC):** aportan a la mezcla las siguientes propiedades, con un porcentaje sobre mezcla superior al 8%:
  - Elevada resistencia a la reflexión de fisuras
  - Alta resistencia a la fatiga
  - Ausencia de deformaciones plásticas
  - Alargamiento del período de vida de la capa bituminosa
  - Baja sonoridad de las mezclas

# OBRAS EJECUTADAS POR ASFALTÓMEROS



Santiago de Compostela, 28 de noviembre de 2013

## OBRAS EJECUTADAS POR ASFALTÓMEROS (Hasta Diciembre 2012)

AÑO	PROVINCIA	PROPIEDAD	CLIENTE	IDENTIFICACION DEL TRAMO	LONGITUD (km)	TONELADAS DE MEZCLA	TONELADAS DE BETÓN CAUCHO
2.002	CASTELLON	AUMAR (GRUPO ABERTIS)	DRAGADOS	AP- 7: p.k. 407 y p.k. 437 lado mar	1,85	1.690	142
2.004	CANTABRIA	GOBIERNO DE CANTABRIA	ASCÁN	CA-240: p.k. 1+000 a p.k. 7+480. Revilla- Puente Arce. (Capa de regularización)	6,48	6.260	526
	TOLEDO	MINISTERIO DE FOMENTO	TRABIT	A-4: p.k. 90 Tembleque. (sentido sur)	1,20	1.095	92
	CANTABRIA	GOBIERNO DE CANTABRIA	ASCÁN	CA-240: p.k. 0+000 a p.k. 7+480. Revilla- Puente Arce. (Capa de rodadura)	7,48	3.613	303
	VALLADOLID	AYUNTAMIENTO DE VALLADOLID	HORM. ZARZUELA	C/ Soto, viales urbanos	1,20	552	47
	SALAMANCA	AYUNTAMIENTO DE SALAMANCA	PADECASA	Pº Canalejas, C/ Torres Villarroel, Ctra de Ledesma	3,00	1.517	127
	OURIQUE (PORTUGAL)	GOBIERNO DE PORTUGAL	RECIPAV	IC _ 1: Ourique - Santana da Serra	16,50	5.784	486
	ALICANTE	AUMAR (GRUPO ABERTIS)	DRAGADOS	AP- 7: p.k. 654+000 al p.k. 658+242 lado monte	4,24	5.526	471
2.005	ALICANTE	AUMAR (GRUPO ABERTIS)	DRAGADOS	AP- 7: p.k. 656+044 al p.k. 646+482 lado mar	9,56	15.053	1.258
				AP- 7: p.k. 662+000 al p.k. 663+765 lado mar	1,77		
	TARRAGONA	AUMAR (GRUPO ABERTIS)	GRUPO FRANCO	AP- 7: puente río Ebro p.k. 323+420 al p.k. 324+420	2,10	1.385	116
	SALAMANCA	AYUNTAMIENTO DE SALAMANCA	GECOCSA	Pº Canalejas, Ctra de Ledesma, Avda. Cipreses	4,00	1.720	145
	TARRAGONA	AUMAR (GRUPO ABERTIS)	GRUPO FRANCO	AP- 7: p.k. 324+300 al p.k. 330+800 lado monte	6,50	13.321	1.134
AP- 7: p.k. 364+000 al p.k. 368+400 lado monte				4,40			
AP- 7: p.k. 391+500 al p.k. 396+000 lado monte				4,50			

## OBRAS EJECUTADAS POR ASFALTÓMEROS *(Hasta Diciembre 2012)*

AÑO	PROVINCIA	PROPIEDAD	CLIENTE	IDENTIFICACION DEL TRAMO	LONGITUD (km)	TONELADAS DE MEZCLA	TONELADAS DE BETÚN CAUCHO
2.006	TARRAGONA	AUMAR (GRUPO ABERTIS)	GRUPO FRANCO	AP- 7: p.k. 400+000 al p.k. 405+600 lado monte	5,60	9.861	813
				AP- 7: p.k. 429+700 al p.k. 435+500 lado monte	5,80		
	ALICANTE	AUMAR (GRUPO ABERTIS)	PAVASAL	AP- 7: p.k. 574+400 al p.k. 575+200 lado monte	0,80	12.353	1.050
				AP- 7: p.k. 643+000 al p.k. 644+500 lado mar	1,50		
				AP- 7: p.k. 648+000 al p.k. 654+000 lado monte	6,00		
				AP- 7: p.k. 658+325 al p.k. 661+000 lado monte	2,68		
				AP- 7: p.k. 671+000 al p.k. 674+500 lado monte	3,50		
	VALLADOLID	MINISTERIO DE FOMENTO	HERGÓN S.A.	A-6: p.k. 144+400 al p.k. 144+900 margen derecha	0,50	390	33
				Travesía Medina de Rioseco (N-601)	1,41	890	75
	CANTABRIA	GOBIERNO DE CANTABRIA	FERNANDEZ ROSILLO	Travesía San Felices de Buelnas	2,80	1.976	162
	ALICANTE	AUMAR (GRUPO ABERTIS)	PAVASAL	AP- 7: p.k. 643+000 al p.k. 648+000 lado monte	5,00	13.625	1.145
				AP- 7: p.k. 661+000 al p.k. 666+000 lado monte	5,00		
				AP- 7: p.k. 666+000 al p.k. 671+000 lado monte	5,00		



Santiago de Compostela, 28 de noviembre de 2013

**OBRAS EJECUTADAS POR ASFALTÓMEROS** (Hasta Diciembre 2012)

AÑO	PROVINCIA	PROPIEDAD	CLIENTE	IDENTIFICACION DEL TRAMO	LONGITUD (km)	TONELADAS DE MEZCLA	TONELADAS DE BETÚN CAUCHO
2.007	ALICANTE	AUMAR (GRUPO ABERTIS)	PAVASAL	AP- 7: p.k. 672+000 al p.k. 674+500 lado mar	2,50	4.088	343
				AP- 7: p.k. 644+500 al p.k. 646+500 lado mar	2,00		
	MADRID	COMUNIDAD DE MADRID	UTE M-407 (FCC-SARRIÓN)	M-407: Enlaces M-407 a M-410	6,97	7.204	605
				M-407: p.k. 14+775 al 11+485 margen derecha	3,30		
				M-407: p.k. 12+392 al 13+263 margen izquierda	0,33		
				Eje M-410: p.k. 2+400 al 3+800	1,40		
	TARRAGONA	AUMAR (GRUPO ABERTIS)	LUBASA	AP-7: p.k. 378+000 al p.k. 387+400 lado monte	9,40	7.205	605
	MADRID	A YUNTAMIENTO DE MADRID	ELSAN-PACSA	Avda. Albufera. Ayuntamiento de Madrid	1,90	1.170	100
	MADRID	COMUNIDAD DE MADRID	PADECASA	M-503: Pozuelo - Villanueva de la Cañada	20,10	20.000	1.700
	MADRID	COMUNIDAD DE MADRID	ELSAN-PACSA	M-119: Alcalá de Henares - Torrejón del Rey	20,30	30.000	2.100
2.008	NAVARRA	AUDENASA	VIONASA	Refuerzo del Firme Autopista AP-15	40,00	36.000	3.024
	MADRID	COMUNIDAD DE MADRID	ISOLUX CORSÁN	Duplicación calzada M-501	11,24	7.620	640
	MADRID	COMUNIDAD DE MADRID	VELASCO	Rehabilitación del firme M-508	2,20	1.745	147
	MADRID	A YUNTAMIENTO DE MADRID		Rehabilitación del firme A-5 (Ayuntamiento de Madrid)	6,80	9.200	759

## OBRAS EJECUTADAS POR ASFALTÓMEROS (Hasta Diciembre 2012)

AÑO	PROVINCIA	PROPIEDAD	CLIENTE	IDENTIFICACION DEL TRAMO	LONGITUD (km)	TONELADAS DE MEZCLA	TONELADAS DE BETÓN CAUCHO
2.009	NAVARRA	AUDENASA	VIARIA	Refuerzo del Firme Autopista AP-15	18,85	16.961	1.425
	CANTABRIA	GOBIERNO DE CANTABRIA	ASCÁN	CA-234. Tramo Renedo - Zurita	11,24	7.620	640
	MÁLAGA	MINISTERIO DE FOMENTO	CHM	N-340. Travesía de Nerja	5,00	4.620	232
	SEVILLA	AUMAR (GRUPO ABERTIS)	EIFFAGE INFRAESTR.	AP-4. Autopista Sevilla-Cádiz	3,00	2.652	223
2.010	CANTABRIA	GOBIERNO DE CANTABRIA	ASCÁN	CA-234. Tramo Renedo - Zurita	11,24	7.673	633
	VALLADOLID	MINISTERIO DE FOMENTO	COLLOSA	Rehabilitación del firme A-6	6,12	4.324	363
	VITORIA	AENA	VÍAS Y CONSTRUCC.	Aeropuerto de Vitoria	3,50	38.040	3.138
	MADRID	A Y UNTAMIENTO DE MADRID	ISOLUX-CORSÁN	Plataforma para autobuses en Avda. De Córdoba	1,30	988	83
	SEVILLA	AUMAR (GRUPO ABERTIS)	EIFFAGE INFRAESTR.	AP-4. Autopista Sevilla-Cádiz	5,00	4.501	378
2.011	BURGOS	AUTOVÍA DEL ARLANZÓN	SACYR	A-1. Tramo: Sto. Tomé del Puerto - Burgos	150,00	282.595	11.869
	SEVILLA	AUMAR (GRUPO ABERTIS)	EIFFAGE INFRAESTR.	AP-4. Autopista Sevilla-Cádiz	4,80	4.262	358
2.012	BURGOS	AUTOVÍA DEL ARLANZÓN	SACYR	A-1. Tramo: Sto. Tomé del Puerto - Burgos	71,00	113.881	4.783
	SEVILLA	AUMAR (GRUPO ABERTIS)	EIFFAGE INFRAESTR.	AP-4. Autopista Sevilla-Cádiz	4,00	3.571	300
	PALENCIA	JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN	SACYR	Refuerzo de firme Autovía A-231	45,00	28.000	1.176
	PALENCIA	JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN	TECNOFIRMES	Refuerzo de firme P-980. Frómista - Carrión de los Condes	6,00	9.524	400
	LEÓN	AUCALSA	PADECASA	AP-66. Autopista León - Campomanes	9,00	7.857	660

# RESUMEN OBRAS EJECUTADAS POR ASFALTÓMEROS (hasta diciembre 2012)

	TONS. BETÚN CON CAUCHO	TONS. MEZCLAS CON BETUNES- CAUCHO
BETUNES MEJORADOS CON CAUCHO (BC)	18.460	438.620
BETUNES MODIFICADOS DE ALTA VISCOSIDAD CON CAUCHO (BMAVC-1)	26.349	319.292
<b>TOTAL</b>	<b>44.809</b>	<b>757.912</b>



Santiago de Compostela, 28 de noviembre de 2013

# CONCLUSIONES

- Tecnología de fabricación de betunes con caucho "in situ" existente desde hace más de diez años en España y más de cuarenta años en EEUU.
- Control de calidad que garantiza el cumplimiento de las características requeridas por la normativa vigente para este tipo de betunes.
- Fase experimental en España superada, productos totalmente normalizados.
- Los betunes con caucho **siempre** aportan alguna mejora a las mezclas bituminosas que los incorporan.
- Ventajas tanto técnicas como económicas y medioambientales derivadas de la utilización de este tipo de mezclas.

# GRACIAS POR SU ATENCIÓN



**Tfno.: 91 411 32 05 – 661 234 149**

**[luisdeleon@asfaltomeros.com](mailto:luisdeleon@asfaltomeros.com)**



Santiago de Compostela, 28 de noviembre de 2013